

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 03296873
PUBLICATION DATE : 27-12-91

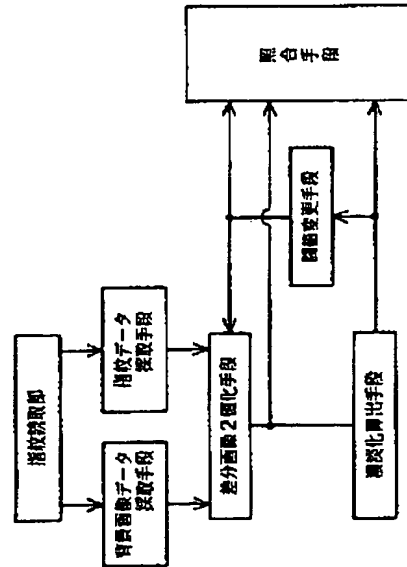
APPLICATION DATE : 16-04-90
APPLICATION NUMBER : 02099619

APPLICANT : NIPPONDENSO CO LTD;

INVENTOR : SUZUKI TAKAO;

INT.CL. : G06F 15/62

TITLE : FINGERPRINT COLLATING DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To form fingerprint data having sufficiently high contrast necessary for fingerprint collation by adjusting a binarizing threshold for binarizing a difference image so as to increase/decrease it and determining a lower limit value to the binarizing threshold.

CONSTITUTION: A difference between fingerprint data and background image data respectively obtained by a fingerprint data sampling means 3 and a background image data sampling means 2 is found out and binarized based upon a threshold through a difference image binarizing means 4 and outputted as a binary gradation data. A dark/light ratio calculating means 5 calculates the dark/light ratio of the binary data obtained by the means 4 and a threshold changing means 6 increases/decreases the threshold of the means 4 so that the dark/light ratio calculated by the means 5 is included within a prescribed range. When the changed threshold is more than the previously determined lower limit and the dark/light ratio is included within the prescribed range, a collating means 7 collates the binary data with previously registered fingerprint data.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

平3-296873

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)12月27日

G 06 F 15/62

4 6 0

9071-5L

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 指紋照合装置

⑮ 特 願 平2-99619

⑯ 出 願 平2(1990)4月16日

⑰ 発 明 者	神 谷 敏 玄	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地	日本電装株式会社内
⑱ 発 明 者	川 崎 孝 二	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地	日本電装株式会社内
⑲ 発 明 者	鈴 木 隆 夫	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地	日本電装株式会社内
⑳ 出 願 人	日本電装株式会社	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地	
㉑ 代 理 人	弁理士 足 立 勉		

明細書

1. 発明の名称

指紋照合装置

2. 特許請求の範囲

1 指紋読取部に置かれた被験者の指から光学的に指紋データを採取し、予め登録されている登録指紋データと照合する指紋照合装置において、

前記指紋読取部に被験者の指が置かれる以前に指紋データの採取と同一の光学的なデータの採取を実行し、該指紋読取部の背景画像データを得る背景画像データ採取手段と、

前記指紋読取部に被験者の指が置かれたとき、前記光学的なデータの採取を実行し、当該被験者の指紋データを得る指紋データ採取手段と、

該指紋データ採取手段及び前記背景画像データ採取手段により得られた指紋データと背景画像データとの差分画像を閾値を用いて2値化し、濃淡の2値化データを得る差分画像2値化手段と、

該差分画像2値化手段により得られた2値化データの濃淡の比率を算出する濃淡比算出手段と、

該濃淡比算出手段の算出した濃淡の比率が所定範囲となるように、前記差分画像2値化手段の閾値を増減させる閾値変更手段と、

該閾値変更手段により変更された閾値が予め定められた下限以上であり、かつ、前記濃淡比算出手段により算出された濃淡の比率が前記所定範囲となったとき、前記差分画像2値化手段により得られた2値化データと予め登録された登録指紋データとの照合を実行する照合手段と、

を備えることを特徴とする指紋照合装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、指紋読取部に置かれた被験者の指から光学的に指紋データを採取し、予め登録されている登録指紋データと照合する指紋照合装置に関する。

[従来の技術]

従来、光学的に指紋データを採取して照合を行う指紋照合装置においては、被験者から安定した指紋データを採取することが困難な問題の1つと

して知られている。

すなわち、光学的に得られる指紋データは指の表面状態に大きく左右されるために個人差が大きく、たとえ同一人であっても採取した指紋データが常に安定していることは望めない。

この問題を解決するために、特開昭63-244284に開示される技術によれば、光学的に得られた指紋データのコントラストを被験者に表示し、そのコントラストが指紋照合に適当な値となるまで指紋データの入力を繰り返させている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、被験者に指紋データの入力を繰り返させる従来の指紋照合装置によれば、照合に必要なコントラストの指紋データが得られるまでに長時間となる可能性がある。

特に、指先が乾燥している場合には、指紋の凹凸による光の反射量の差が小さく、十分なコントラストが得られないことが知られている。従ってこのような場合には、指紋データの入力を繰り返し実行しても、指紋照合に必要なコントラストの指

紋データが得られず、目的としている指紋照合が不能となる可能性があった。

本発明は上記課題を解決するためになされたもので、被験者の個人差及び指先の乾燥の程度に左右されず、迅速かつ正確に被験者より安定した指紋データを光学的に採取し、指紋照合の精度を高く維持しつつ高速に指紋照合を実行することができる優れた指紋照合装置を提供することを目的としている。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するために本発明の構成した手段は、第1図の基本的構成図に示すごとく、

指紋読取部に置かれた被験者の指から光学的に指紋データを採取し、予め登録されている登録指紋データと照合する指紋照合装置において、

前記指紋読取部に被験者の指が置かれる以前に指紋データの採取と同一の光学的なデータの採取を実行し、該指紋読取部の背景画像データを得る背景画像データ採取手段と、

前記指紋読取部に被験者の指が置かれたとき、

前記光学的なデータの採取を実行し、当該被験者の指紋データを得る指紋データ採取手段と、

該指紋データ採取手段及び前記背景画像データ採取手段により得られた指紋データと背景画像データとの差分画像を閾値を用いて2値化し、濃淡の2値化データを得る差分画像2値化手段と、

該差分画像2値化手段により得られた2値化データの濃淡の比率を算出する濃淡比算出手段と、

該濃淡比算出手段の算出した濃淡の比率が所定範囲となるように、前記差分画像2値化手段の閾値を増減させる閾値変更手段と、

該閾値変更手段により変更された閾値が予め定められた下限以上であり、かつ、前記濃淡比算出手段により算出された濃淡の比率が前記所定範囲となったとき、前記差分画像2値化手段により得られた2値化データと予め登録された登録指紋データとの照合を実行する照合手段と、

を備えることを特徴とする指紋照合装置をその要旨としている。

〔作用〕

本発明の指紋照合装置は、被験者より光学的な指紋データを採取する以前に背景画像データ採取手段が作動し、指紋データの採取と同一の光学的なデータの採取を実行して指紋読取部の背景画像データを得る。しかる後に、指紋データ採取手段により、指紋読取部に置かれた被験者の指から光学的な指紋データを採取する。

この様にして得られた2つの光学的データ、すなわち指紋データと背景画像データは、差分画像2値化手段により差分が取られ、かつ、その差分画像は閾値を用いて2値化され、濃淡の2値化データに変換される。これにより、指紋データに現れる背景画像の影響、例えば光学系の照度むらなどが相殺され、指紋の凹凸のみに起因する光学的な2値化データを得ることができる。

次に、濃淡比算出手段は、差分画像2値化手段により得られた2値化データの濃淡の比率を算出する。一般的に、光学的に採取された指紋データの的確に2値化された場合には、指紋の凹凸に応じて生じる濃淡比は1:1を中心として個人差に

よる所定範囲内に納まる特性がある。そこで、その濃淡比を算出することで、2値化に際しての閾値が的確であるか、換言するならば指紋データに最適のコントラストが得られたか否かが判断される。

閾値変更手段は、濃淡比算出手段の算出した濃淡の比率が所定範囲となるように、差分画像2値化手段の閾値を増減させ、的確な指紋データのコントラストを得る。

そして、照合手段は、閾値変更手段により変更された閾値が予め定められた下限以上であり、かつ、濃淡比算出手段により算出された濃淡の比率が所定範囲となったとき、差分画像2値化手段により得られた2値化データと予め登録された登録指紋データとの照合を実行する。

ここで、閾値に下限値が設定されるのは、次の理由による。指紋読取部に被験者の指先を置き光学的な指紋データの採取を実行した後には、その指紋読取部に被験者の指紋が残留することになる。このような残留指紋の指紋データは、容易に推測さ

れるごとく、通常の光学的な方法により採取される指紋データに比較してコントラストの低いデータである。従って、閾値変更手段により変更された閾値が異常に低い値であるとき、差分画像2値化手段により得られた2値化データは残留指紋のデータであると判断することが妥当であり、このような場合には指紋データの照合を禁止して照合の精度を高めるのである。

以下、本発明をより具体的に説明するため、実施例を挙げて詳述する。

[実施例]

第2図は、本発明の一実施例である指紋照合装置の電気回路ブロック図である。

図示するように本実施例の指紋照合装置は、光学的な指紋データを採取する指紋入力部10及び当該指紋入力部10から入力された指紋データを加工して予め登録されている登録指紋データと照合する照合部20とから構成されている。

まず、これら各部の詳細な構成から説明する。

指紋入力部10は、照明10a、指紋検出用のプ

リズム10b及びイメージセンサ10cより構成される。照明10aは、光学的な指紋データを得るために十分な輝度の参照光をプリズム10bに向けて照射する。通常、プリズム10b上には被験者の指先fが置かれるが、このプリズム10b上からの反射光はイメージセンサ10cにより光電変換されて映像信号が作成され、照合回路部20へと伝送される。

照合回路部20は、入力された映像信号を多階調のデジタル信号に変換するA/D変換器20a及び以下の機能を有する画像メモリ20b、20e、引算回路20c、2値化回路20d、処理回路20fから構成されている。

第一画像メモリ20bは、A/D変換器20aからのデジタル信号あるいは後述する引算回路20cから出力される差分画像を格納するデジタル情報の記憶素子である。

引算回路20cは、A/D変換器20aの出力と第一画像メモリ20bに一旦記憶された画像信号との差分をとり、その結果である差分画像を再

度第一画像メモリ20bに書込む機能を有する。すなわち、A/D変換器20aによって多階調のデジタル信号に変換された指紋データが入力されると、引算回路20cはその指紋データの入力に同期して第1の画像メモリ20bに予め入力された画像データを読み出し、これを引算して再度第一画像メモリ20bに格納する。

例えば、2次元データである画像データの水平方向をi方向、垂直方向をj方向としi方向の分解能をN、j方向の分解能をMとする。引算回路20cは、A/D変換器20aによって出力される指紋データの画素値 $P_f(i, j)$ と第一画像メモリ20bから読み出される予め格納された画像の画素値 $P_b(i, j)$ から次式で求められる画素値 $P_s(i, j)$ を有する差分画像を求め、第一画像メモリ20bに再度書き込むのである。

$$P_s(i, j) = P_b(i, j) - P_f(i, j) \quad \cdots (1)$$

但し $i=1 \sim N$, $j=1 \sim M$

2値化回路20dは、第一画像メモリ20bの所定記憶領域に格納された差分画像の画素値 P_s

(i, j) を順次読み出しては2値化閾値 TH を比較し、次式に従って「0」あるいは「1」の値を有する画素値 $P(i, j)$ の2値画像に変換してその画素値 $P(i, j)$ を第二画像メモリ20eに格納する。

$$\begin{aligned} P(i, j) &= 1 & (P_s(i, j) < TH) & \dots (2) \\ &= 0 & (P_s(i, j) \geq TH) & \end{aligned}$$

なお、この2値化に使用される閾値 TH は、後述のごとく可変に構成されるものである。そして、目的としている指紋照合に最適な画素値 $P(i, j)$ を得るために、照合の際の基準データである個人の登録指紋データの登録時に決定した閾値 TH を初期閾値 TH_0 として登録する。

第二画像メモリ20eは、2値化回路20dから入力される画素値 $P(i, j)$ の一時的な記憶機能の他に、指紋照合の基準となる個人の登録指紋データを不揮発的に格納する大容量の記憶素子である。

処理回路20fは、次のような複数の機能を有する。まず、第二画像メモリ20eに格納された

素数が存在する割合が低い場合は、指紋隆線がカスれた状態であり、逆に「0」の画素数の割合が多すぎる場合は隆線の潰れた状態であると考えられる。

そこで、コントラストが大きく変化する指紋画像に対して常に安定した2値画像を得るために、第二画像メモリ20eに書き込まれた画素値 $P(i, j)$ を処理回路10に送り指紋領域内の「0」又は「1」の画素数を計測し、指紋領域内の「0」の割合が、適切な割合になるまで2値化閾値 TH を変化させ2値化をくり返す。すなわち指紋領域内の総画素数 NT に対する「0」の画素数 N の割合が N_a 以上である場合 ($N/NT \geq N_a$) は、2値化閾値 TH を増加させる。逆に、その割合が N_b 以下である場合 ($N/NT \leq N_b$) は、2値化閾値 TH を減少させる。

ここで、 N_a と N_b ($N_b < N_a$) は、次式で表わされる。

$$N_a = 0.5 + \alpha \quad \dots (3)$$

$$N_b = 0.5 - \beta \quad \dots (4)$$

差分画像を2値化した画素値 $P(i, j)$ の濃淡比、すなわち白・黒に対応する「0」又は「1」の画素数を計測・比較し、その比が所定範囲となるように2値化回路20dの閾値 TH を変更する閾値変更機能を備える。従って、2値化回路20d及び処理回路20fの閾値変更機構とにより、第二画像メモリ20eには常に一定コントラストの2値画像が一時的に記憶される。

なお、ここで濃淡比の所定範囲とは、第二画像メモリ20eに予め格納される登録指紋データの採り得る濃淡比の範囲であり、記憶されている登録指紋データに基づき自動的にあるいは別途の設定操作により決定される。

例えば本実施例では、最適な2値化閾値 TH を決定するために、指紋特有の性質を利用する。すなわち、指紋は検出用プリズムに接触する凸部、すなわち隆線部分と接触しない凹部がほぼ1対1で形成されているため、2値化した指紋データの状態を指紋領域内の「0」あるいは「1」の画素が存在する割合で評価できる。例えば「0」の画

N_a , N_b は理想的には指紋の凸部と凹部が1対1となるため0.5程度となることが望ましいが、 N_a , N_b は個人ごと変動するために登録指紋データの登録時に入力された指紋画像から0.5程度を目標にして上限を N_a 、下限を N_b として前もって決定され、前記2値化閾値 TH_0 と同様に登録指紋データと共に記憶されている。そして、後述のごとく照合時には指定された登録指紋データと共に N_a , N_b , TH_0 が読み出され、指紋データの上記処理に利用される。

また、処理回路20fは、上記閾値変更機能により一定コントラストの2値画像が第二画像メモリ20eに得られると、その2値画像と登録指紋データとを第二画像メモリ20eから読み出し、通常の照合処理を実行してその結果を出力する照合機能を有する。照合処理には、従来より知られる各種の照合方法が適宜利用される。

更に、本実施例の処理回路20fは、閾値変更機能により変更される2値化回路20dの閾値 TH の値が下限値 TH_{min} 以下となるとき ($TH \leq$

THmin)、上記照合処理を実行することなくその旨の出力を実行する照合中断機能を有している。

次に、以上のごとき各構成要素からなる本実施例の指紋照合装置の作動について、処理の流れ図及び説明図を参照しつつ詳述する。

第3図は、本実施例の指紋照合装置の各構成要素の作動を理解容易とするため、各構成要素にて実行される処理を時系列的に図示した処理の流れ図である。また、第4図ないし第7図は、本指紋照合装置において実行される処理の内容等を模式的に表現した説明図である。

第3図に示すように本実施例の指紋照合装置は、照合開始が指示されると同時にステップ100で指定された登録指紋データと同時に登録時に設定した2値化閾値TH0と指紋画像中の「0」の画素の許容範囲Na、Nb (Na > Nb)を読み出し、以下の処理に備える。

次に、ステップ101で指紋画像の入力及び引算回路20cによる背景との差分画像の作成が実行される。ここで背景画像とは、指紋入力部10

のプリズム10b上に被験者の指先fが置かれる以前に指紋入力部10を作動させて得られたプリズム10bの背景の画像情報であり、第一画像メモリ20bに予め格納されているものである。このステップ101にて実行される差分画像の作成により次のようにして、背景画像の影響が完全に相殺される。

第4図は、2次元の画像データとして得られた背景画像の説明図であり、任意の水平及び垂直位置と明るさとの関係を示している。背景画像は、プリズム10b上に光を反射する物体が何ら存在しないときの画像であるから、明るさは一定のデータとなると思われる。しかし、現実にはプリズム10b上の汚れや照明10aの照度むら等から第4図に示すように水平及び垂直位置に対して変化する。そして、このような特性を示す指紋入力部10を用いて指紋データを入力するならば、第5図に示すように、指紋による明るさの変化はその背景画像に重畳されて得られる。

そこで、予め入力した指紋入力部10の背景画

像と指紋データとの差分を取ることで第6図の様な差分画像、すなわち指紋により現れる明暗のみの画像を得るのである。

更にステップ102にて、この様にして得られた差分画像を2値化回路に入力し、濃淡の2値化データに変換する。なお、2値化に際しての閾値THとしては、初期値としてステップ100で読出した登録時の2値化閾値TH0が設定される。

ステップ103～107は、処理回路20fの閾値変更機能に相当する処理を図示したものである。すなわち、ステップ102にて得られた差分画像の指紋領域中の黒すなわち「0」の画素値を持つ画素数の計測する(ステップ103)。次に

「0」の画素数の比率を上限値Naと比較し、Naより大きい場合(ステップ104)は、隆線が潰れた状態であるため2値化閾値THを増加させる(ステップ105)。反対に、下限値Nbより小さい場合(ステップ106)は、カスレた指紋画像であると判断されるため2値化閾値THを減少させ(ステップ107)る。この様な2値化を

実行し「0」の画素数の比率が適切な比率になるまで2値化閾値THを増減させて2値化をくり返す。この様にして適切な「0」の画素数比率が得られたときの2値化閾値THは、例えば第6図に示す直線のごときレベルである。これにより、図示するごとく、差分画像の総画素数の略半分が「0」の画素数となる。

続いてステップ109では、設定された2値化閾値THが登録時に設定された2値化閾値TH0の1/2以上であるか判断し、1/2以上であればステップ111により登録指紋データとの照合処理を行い、次いでステップ112によりその照合の結果を出力して本プログラムを終了する。

一方、ステップ109にて2値化閾値THが登録時に比べ1/2以下に減少したと判断された場合には、ステップ110でその2値化閾値THと登録時に設定した登録者中の最低の2値化閾値THminとの大小比較を行い、この最低値THmin以下に2値化閾値THが減少した場合は、入力した指紋は残留指紋と判断して照合処理を中断する。

また、2値化閾値 TH が TH_{min} 以上であれば、上記同様にステップ111及びステップ112に進み照合処理及びその結果の表示を実行する。

この様な2値化閾値 TH の下限值 TH_{min} を指紋照合の必要条件としたのは、次の理由による。

第7図に示すごとく、光学的に採取される指紋データのコントラストは大きな個人差があることが知られている。特に、湿った指の場合はコントラストが高く、乾燥した指の場合はコントラストが低い指紋データとなる。従って、同一人の指であっても湿潤状態に左右されて入力される指紋データのコントラストが変動する。このため、最適な2値化閾値 TH を特定値に固定することは不可能であり、最適コントラストの画像が得られるように閾値 TH を増減調整している。

しかし、そのために本照合装置では低コントラストの指紋画像の入力が可能となり、例えば指紋入力部10のプリズム10b表面に残された残留指紋の入力も可能となるため、これを排除する何らかの技術が必要となる。第7図に指紋入力部1

式の指紋照合装置は、被験者の個人差及び指先の乾燥の程度により得られる指紋データのコントラストが大きく変動する。そこで、本実施例の指紋照合装置は、指紋照合に必要なかつ十分なコントラストの指紋データを得るために2値化閾値の増減調整という簡易な技術を採用する。

これにより、被験者に指紋データの入力を繰り返して催促するなどの操作性の悪化を招かず、しかも複雑で高価な画像処理装置を必要とせず、迅速かつ正確に被験者より安定した指紋データを光学的に採取し、指紋照合の精度を高く維持しつつ高速に指紋照合を実行することができる。

また、2値化閾値の増減調整により残留指紋を誤って照合しないように、残留指紋の画像データに特有のコントラストの低さを利用し、この2値化閾値に下限値を定めている。従って、その指紋照合の精度はきわめて高く、また使用の度にプリズム10c上の残留指紋を拭き取るなどの手間も不要となる。

[発明の効果]

0によって残留指紋画像の差分画像を得た場合の濃度分布を同時に示している。

この図から理解されるごとく残留指紋は、指先の乾燥に応じたコントラストの低下に比較しても更に低いコントラストで入力される。従って、通常ならば2値化閾値 $TH_1 \sim TH_2$ の範囲内で指先の湿潤状態に左右されない十分なコントラストの画像データを得ることができるが、残留指紋の差分画像を十分なコントラストに2値化する2値化閾値 TH_{min} はきわめて小さい値となる。

そこで、2値化閾値 TH に下限値を設け十分なコントラストの画像データを得るための2値化閾値 TH がその下限値 TH_{min} よりも小さい場合には、その入力した指紋データは残留指紋である可能性が高く、正確な指紋照合が不能であると判断するのである。

以上のごとく構成され、作動する本実施例の指紋照合装置によれば、次のような優れた効果が明らかである。

指紋データを簡便に採取することができる光学

本発明の指紋照合装置は、指紋データと背景画像データとの差分画像を指紋照合に利用するに際し、差分画像を2値化する2値化閾値を増減調整して適正なコントラストの画像データを得ると共に、その2値化閾値に下限値を定めている。

従って、指先の乾燥状態等に左右されず、1回の入力により指紋照合に必要なかつ十分なコントラストの指紋データを作成することができる。このため、被験者に指紋データの入力を繰り返させる手間が省略され、迅速に指紋照合を実行することができる。

また、2値化閾値に下限値を定めているため、残留指紋を入力された指紋データであると誤って照合動作する、いわゆる誤動作の可能性が回避され、指紋照合の精度はきわめて高い。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の基本的構成図、第2図は実施例である指紋照合装置の構成ブロック図、第3図はその構成ブロックの処理の手順を示すフローチャート、第4図ないし第7図はその処理の概念を

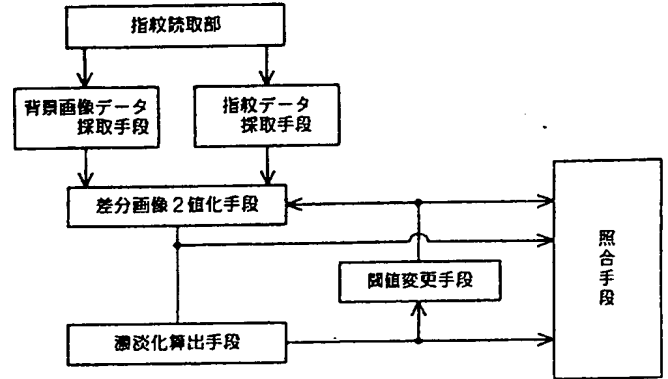
説明するための説明図を示している。

- 10…指紋入力部 10a…照明
 10b…プリズム 10c…イメージセンサ
 20…照合部 20a…A/D変換器
 20b…第一画像メモリ 20c…引算回路
 20d…2値化回路 20e…第二画像メモリ
 20f…処理回路

代理人 弁理士 足立 勉

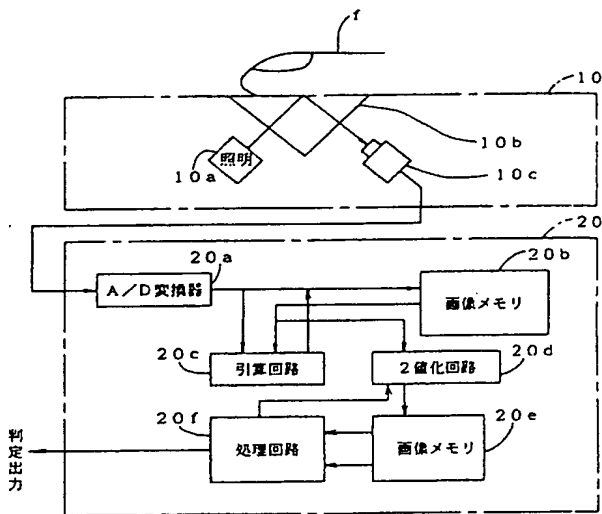
図面その1

第1図



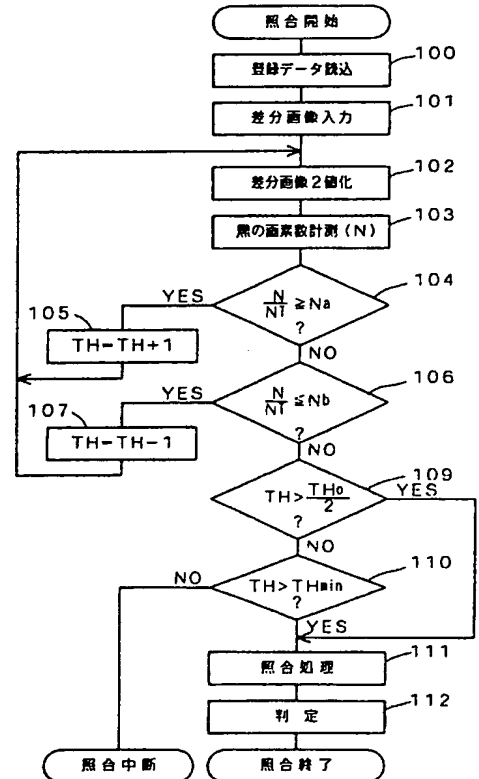
第2図

図面その2

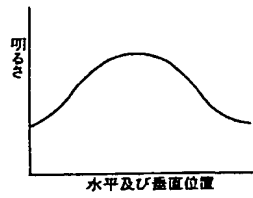


第3図

図面その3

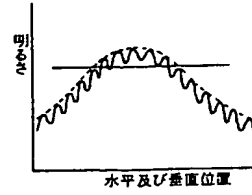


第4図

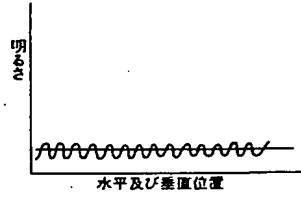


第5図

図面その4
後図面なし



第6図



第7図

